

# 桢楠(*Phoebe zhennan*)不同种源幼苗比较研究

李晓清 陈宇 张炜 龙汉利 殷国兰 辜云杰

(四川省林业科学研究院, 四川成都 610081)

**摘要:**在全国5省(区)收集桢楠15个种源71株优良单株种子,采用容器育苗方式,随机区组设计3次重复,对不同种源苗木的苗高、地径、地上生物量和地下生物量等指标进行了研究。结果表明,不同种源间苗高和地径差异显著;不同种源苗木单株生物量及地下/地上差异较大;经综合评价,以种源7、10、1、2和4表现较优。

**关键词:**桢楠;种源;幼苗;综合评价

中图分类号:S723

文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2015)02-0020-04

## Comparative Research on Seedlings of *Phoebe zhennan* from Different Provenances

LI Xiao-qing CHENG Yu ZHANG Wei LONG Han-li YING Guo-lan GU Yun-jie

(Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, Sichuan, P. R. China)

**Abstract:** The seeds of *Phoebe zhennan* collected from 71 superior individual plants of 15 provenances were sowed by way of container seedling raising. Research work was designed by random blocks and repeated 3 times. Such indexes of different provenances as the height, ground diameter, aboveground biomass and underground biomass of seedlings were studied through variance analysis and multiple comparison method. The results indicated that the seedling height and ground diameter growth of different provenances had a significant difference. There was great difference in individual biomass and the biomass ratio between the underground part and the aboveground part of the different provenances. Through comprehensive evaluation, provenances 7, 10, 1, 2 and 4 performed excellently.

**Key words:** *Phoebe zhennan*, Provenance, Seedlings, Comprehensive evaluation

桢楠(*Phoebe zhennan*),俗称楠木,为樟科常绿大乔木,主要分布于四川、重庆、贵州、湖南和湖北省,是国家二级重点保护树种,素以材质优良而闻名于国内外的特有珍贵用材和优良观赏树种,其干形通直,材质致密坚韧,耐腐而不易反翘开裂,加工容易,削面光滑,纹理美观,为高档建筑、家具、造船及工艺雕刻之用材。

由于桢楠研究文献不多<sup>[1~5]</sup>,而且主要是集中在近几年珍贵用材木材价值高涨态势下,人们才重视桢楠等珍贵用材树种培育研究工作。在苗木培育方面主要开展了容器育苗、扦插试验研究<sup>[6~7]</sup>,但是

针对桢楠全自然分布区范围开展不同种源比较研究未见报道。本研究是在结合桢楠全自然分布区范围内开展种质资源调研的基础上,采集不同种源优良单株种子进行育苗,为桢楠种质资源及优良家系选择奠定基础。

### 1 试验区概况

试验地位于四川省泸州市泸县玉蟾(105.3833°E, 29.1500°N),海拔520 m,属亚热带湿润季风气候,雨量充沛,气候温和,光照一般,无霜期长,雨热

收稿日期:2015-01-15

基金项目:国家林业局公益性行业专项“四川地震灾区灾后植被恢复及可持续发展关键技术研究”和四川省“十二五”农作物育种攻关课题(2011NZ0098-40)。

作者简介:李晓清(1969-),男,四川省林业科学研究院,研究员,博士,主要从事森林培育研究。

同季,冬春易旱,盛夏炎热。年平均气温 17.8℃,年最高气温 39.7℃,年最低气温 -2.4℃,年均日照 1 398 h,年降雨量 1 065 mm。土壤为山地黄壤,pH4.5~6.0,肥力中等,排水良好。

## 2 材料与方法

### 2.1 试验材料

在国内桢楠主要分布区(四川、重庆、贵州、湖南、湖北省)开展调查的基础上,对不同种源选择优良单株,分单株采集种子、育苗。每株优树种子分为 3 份,采用随机区组试验设计,3 次重复。在 15 个种源(表 1)中共采集 71 株优树种子。苗木培育统一采用直播方式,容器规格为 15 cm×20 cm。在相同立地和管理条件下 2012 年 3 月播种,2014 年 10 月调查取样,苗木培育时间 2.5 a。

表 1 桢楠种源地理信息表

种源编号	地点	优良单株(株)	北纬(°)	东经(°)	海拔(m)
1	崇州	4	30.6513	103.6637	820
2	都江堰	22	30.7553	103.4166	760
3	成都	4	30.6589	104.0833	500
4	大邑	2	30.1542	103.0166	705
5	乐山	3	29.9510	103.6638	550
6	雅安	3	29.7922	102.8447	819
7	铜梁	3	29.8183	106.0392	360
8	湄潭	2	27.6105	107.3697	770
9	务川	3	28.3713	107.8668	740
10	保靖	4	28.5827	109.6411	488
11	桑植	7	29.5729	110.0683	380
12	会同	3	29.2659	109.3643	630
13	来凤	5	29.5007	109.1381	646
14	咸丰	3	29.4625	108.4827	700
15	恩施	3	30.01666	109.0593	810

### 2.2 方法

每株优树每个重复调查苗木苗高、地径各 10 株共 30 株;每个种源选取平均苗木 5 株,分别测定地上、地下生物量并取样带回实验室烘干测其干重。数据统计分析时按照种源统计,应用 spss19.0 软件和 excel 分析。

## 3 结果

### 3.1 桢楠不同种源苗高差异分析

桢楠不同种源苗木在培育 2.5 a 后苗高生长情况见表 2。不同种源桢楠苗木高生长在 2.5 a 生时最高达 190 cm,最低仅 37 cm。平均苗高以种源 7 最高,达 139 cm,其次为种源 10、4 和 1 等。表现最差的种源号为 6、8 和 15,平均苗高均在 100 cm 以内。所有苗木平均高为 114.1696 cm,苗木高于平均苗高的种源有种源 1、2、3、4、7、10、11、13 和 14。方差分析结果见表 3。表 3 表明不同种源间苗木高度差异极显著。经多重比较(表 4),种源 1、4、7、10 与其他种源苗高差异达到显著水平。

### 3.2 桢楠不同种源苗木地径差异分析

桢楠不同种源苗木地径生长情况见表 5。由表 5 可以看出,不同种源苗木地径差异较大,单株地径最大值达 21 mm,最小值仅 3 mm,同时不同种源平均值最大为 11.7 mm 以上,最小为 6.4 mm,最大值是最小值的 1.83 倍。试验所有苗木平均地径为 9.13 mm,高于此平均水平的种源号为 2、4、5、7、10、11 和 12。经方差分析(表 6),表明不同种源地径差异达极显著水平。经多重比较(表 7),以种源 7 和 10 最优,其次为 2、12、4、11、13。表现最差的种源为种源 6 和 8。

表 2 桢楠不同种源苗高生长比较 单位:(cm)

种源号	均值	标准差	标准误	均值的 95% 置信区间		极小值	极大值
				下限	上限		
1	121.2500	15.69052	2.48089	116.2319	126.2681	89.00	154.00
2	120.3151	21.26717	1.37855	117.5994	123.0309	74.00	189.00
3	116.9000	18.50405	2.92575	110.9821	122.8179	84.00	160.00
4	127.3000	19.45393	6.15187	113.3835	141.2165	105.00	160.00
5	111.8333	22.30832	4.07292	103.5033	120.1634	70.00	148.00
6	85.8462	27.22764	4.35991	77.0200	94.6723	40.00	152.00
7	139.4667	21.16558	3.86429	131.5633	147.3700	91.00	186.00
8	89.5000	15.24709	3.40935	82.3641	96.6359	60.00	120.00
9	105.7333	45.88812	8.37799	88.5984	122.8682	40.00	175.00
10	133.6000	23.59248	3.73030	126.0548	141.1452	75.00	190.00
11	117.1667	23.57114	3.04302	111.0776	123.2557	37.00	160.00
12	110.6333	22.28574	4.06880	102.3117	118.9550	62.00	167.00
13	120.6000	22.44722	3.17452	114.2206	126.9794	80.00	172.00
14	118.1500	17.83632	3.98832	109.8023	126.4977	90.00	156.00
15	94.2500	13.77975	3.08125	87.8009	100.6991	67.00	130.00

表3 苗高方差分析

来源	平方和	df	均方	F	显著性水平
组间	100 268.801	14	7 162.057	13.649**	0.0000
组内	357 865.342	682	524.729		
总数	458 134.143	696			

\*\*表示0.01水平显著

表4 苗高多重比较

种源号	1	2	3	4	5	6	7
6	85.85g						
8	89.50g						
15	94.25fg	94.25f					
9		105.73ef	105.73e				
12			110.63de	110.63d			
5			111.83de	111.83d			
3			116.90cde	116.90cd	116.90c		
11			117.17cde	117.17cd	117.17c		
14			118.15cde	118.15cd	118.15c		
2				120.32cd	120.32c		
13				120.60cd	120.60c		
1				121.25bcd	121.25bc	121.25b	
4					127.30bc	127.30ab	127.30ab
10						133.60ab	133.60ab
7							139.47a
显著性	0.19	0.06	0.07	0.14	0.14	0.05	0.06

备注:不同字母间表示差异

表5 桢楠不同种源苗木地径生长情况 单位:(mm)

种源号	均值	标准差	标准误	均值的95%置信区间		极小值	极大值
				下限	上限		
1	8.8000	2.18620	0.3457	8.1008	9.4992	4.00	13.00
2	9.4076	2.24592	0.1456	9.1208	9.6944	4.00	16.00
3	8.6500	2.14297	0.3388	7.9646	9.3354	6.00	13.00
4	9.8000	2.39444	0.7572	8.0871	11.5129	7.00	14.00
5	9.2333	2.82456	0.5157	8.1786	10.2880	4.00	15.00
6	6.4103	2.41397	0.3865	5.6277	7.1928	3.00	13.00
7	11.7333	2.92355	0.5338	10.6417	12.8250	7.00	19.00
8	6.9500	2.13923	0.4783	5.9488	7.9512	4.00	11.00
9	8.4000	3.12498	0.5705	7.2331	9.5669	4.00	15.00
10	11.3250	3.43726	0.5435	10.2257	12.4243	5.00	21.00
11	9.8500	3.00748	0.3883	9.0731	10.6269	5.00	20.00
12	9.4333	2.06253	0.3766	8.6632	10.2035	6.00	14.00
13	10.8400	3.02614	0.4280	9.9800	11.7000	7.00	21.00
14	8.8500	2.41214	0.5394	7.7211	9.9789	6.00	13.00
15	7.2000	1.50787	0.3372	6.4943	7.9057	5.00	10.00

表6 地径方差分析

来源	平方和	df	均方	F	显著性水平
组间	1 063.644	14	75.975	11.766**	0.0000
组内	4 403.647	682	6.457		
总数	5 467.291	696			

\*\*表示0.01水平显著

表7 地径多重比较

种源号	1	2	3	4	5
6	6.4103e				
8	6.9500e				
15	7.2000de	7.2000d			
9		8.4000cd	8.4000c		
3			8.6500c		
1			8.8000c		
14			8.8500c		
5			9.2333c		
2			9.4076bc	9.4076bc	
12			9.4333bc	9.4333bc	
4			9.8000bc	9.8000bc	
11			9.8500bc	9.8500bc	
13				10.8400ab	10.8400ab
10					11.3250a
7					11.7333a
显著性	.271	.075	.069	.057	.212

备注:不同字母间表示差异

### 3.3 单株生物量及分配

苗木生物量可反映苗木物质积累状况,可用来指示苗木造林成活率,是考察苗木质量的较好指标。桢楠不同种源苗木单株生物量及分配见表8。表8表明,桢楠不同种源苗木单株生物量及分配存在差异。单株生物量平均为38.59g,最小为种源5,生物量为27.73g,种源7生物量最大,达58.82g,是种源5的2.12倍。生物量高于平均值的种源为种

表 8 不同种源苗木单株生物量及分配

种源号	地上 (g)	地下 (g)	总生物量 (g)	地下/地上 (%)
1	35.74	9.72	45.46	27.20
2	31.48	7.16	38.64	22.76
3	30.09	4.51	34.60	14.99
4	46.99	7.52	54.50	15.99
5	21.96	5.76	27.73	26.23
6	29.28	7.66	36.94	26.15
7	46.88	11.93	58.82	25.45
8	25.47	5.71	31.18	22.42
9	27.52	8.19	35.71	29.76
10	34.99	8.36	43.35	23.91
11	24.92	5.42	30.34	21.74
12	28.00	7.33	35.33	26.19
13	27.54	5.52	33.05	20.04
14	30.14	5.92	36.06	19.64
15	32.00	5.20	37.20	16.26

源 1、2、4、7、10。在生物量分配方面,以种源号 9 和 1 的根/冠最大,其次为种源号 5、6、7、10、12。

### 3.4 综合评价

以苗高、地径、总生物量和地下/地上 4 个指标作为综合评价苗木质量标准,按照每个种源每个指标的平均值占总的百分数之和作为综合评价指标,最大值为最优。结果见表 9。综合分值前 5 的种源由高到低依次为种源 7 > 种源 10 > 种源 1 > 种源 4 > 种源 2。

表 9 不同种源苗期综合评价

种源号	苗高	地径	总生物量 (g)	地下/地上 (%)	综合
1	7.08	6.43	7.85	8.03	29.39
2	7.03	6.87	6.67	6.72	27.29
3	6.83	6.32	5.98	4.43	23.56
4	7.43	7.16	9.41	4.72	28.72
5	6.53	6.75	4.79	7.74	25.81
6	5.01	4.68	6.38	7.72	23.79
7	8.14	8.57	10.16	7.51	34.38
8	5.23	5.08	5.39	6.62	22.32
9	6.17	6.14	6.17	8.79	27.27
10	7.80	8.27	7.49	7.06	30.62
11	6.84	7.20	5.24	6.42	25.7
12	6.46	6.89	6.10	7.73	27.18
13	7.04	7.92	5.71	5.92	26.59
14	6.90	6.47	6.23	5.80	25.4
15	5.50	5.26	6.43	4.80	21.99
总和	100	100	100	100	400

## 4 结论与讨论

对桢楠不同种源苗高、地径、总生物量和地下/地上 4 个指标综合评价结果表明,在 15 个桢楠种源中,以种源 7、10、1、2 和 4 表现较优。但对于桢楠种源评价仅限于 2.5 a 生苗木,对于不同种源的生长表现还需要进行栽培试验。在四川省如需进行桢楠种子调拨,可以优先考虑种源 7 和种源 10 产地的种子。

由于本试验按照不同种源单株采集种子育苗,数据量大,如按单株进行不易分析,故分析时采用的是种源汇总分析。建议今后在生长研究方面,在考虑种源的基础上,进行半同孢子代试验。

### 参考文献:

- [1] 张炜,何兴炳,唐森强,等. 四川桢楠生长特性与分布[J]. 林业科技开发 2012, 26(5): 38~41.
- [2] 龙汉利,罗建勋,辜云杰,等. 桢楠种子萌发过程中抗氧化酶及贮藏物质的变化[J]. 西南农业学报 2013, 26(3): 978~981.
- [3] 李晓清,唐森强,隆世良,等. 桢楠木材的物理力学性质[J]. 东北林业大学学报 2013, 41(2): 77~79.
- [4] 贺维,胡庭兴,王锐,等. 施肥对桢楠幼苗光合生理及生长特性的影响[J]. 西北植物学报 2014, 34(6): 1187~1197.
- [5] 王茹,刘桂华,赵海燕,等. 不同光环境下桢楠幼树叶片叶绿素荧光特性[J]. 东北林业大学学报 2012, 40(7): 32~36.
- [6] 殷国兰,冯绍惠,周永丽,等. 桢楠容器育苗试验[J]. 四川林业科技 2012, 33(6): 57~59.
- [7] 龙汉利,周永丽,殷国兰,等. 桢楠扦插繁育试验研究[J]. 四川林业科技 2011, 32(6): 85~87.